

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-LEÓN
ÁREA DE CONOCIMIENTOS EN CIENCIAS AGRARIAS Y VETERINARIAS
MEDICINA VETERINARIA



Monografía para optar al título de Médico Veterinario.

Tema: Efecto de la inclusión de ácido acético $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$), en el agua de bebida para valorar parámetros productivos en pollos Broiler de la línea Cobb 500 en la finca El Pegón.

Autores:

Br. Jorge Alberto Velásquez Osorio.

Br. Alexa Cristina Rivas Romero

Tutor:

Lic. Franklin Enmanuel Pérez Carmona.

2025: 46/19 ¡Siempre más allá! ¡Avanzamos en la Revolución!

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

UNAN-LEÓN

ÁREA DE CONOCIMIENTO DE CIENCIAS AGRARIAS Y VETERINARIAS

MEDICINA VETERINARIA



Monografía para optar al título de Médico Veterinario:

Tema: Efecto de la inclusión de ácido acético $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$), en el agua de bebida para valorar parámetros productivos en pollos Broiler de la línea Cobb 500 en la finca El Pegón.

Autores:

Br. Jorge Alberto Velásquez Osorio.

Br. Alexa Cristina Rivas Romero.

Tutor:

Lic. Franklin Enmanuel Pérez Carmona.

2025: 46/19 ¡Siempre más allá! ¡Avanzamos en la Revolución!

CONSTANCIA

El suscrito Médico Veterinario y profesor Auxiliar del área específica de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Escuela de Ciencias Agrarias y Veterinaria (ECAV) de la UNAN-León, hace constar que ha revisado en calidad de tutor el trabajo de tesis titulado "***Efecto de la inclusión de ácido acético CH_3-COOH ($C_2H_4O_2$), en el agua de bebida para valorar parámetros productivos en pollos Broiler de la línea Cobb 500 en la finca El Pegón.***"; presentado por las Brs: Br. Jorge Alberto Velásquez Osorio y Alexa Cristina Rivas Romero, para optar al título de Médico Veterinario de nuestra casa de estudios.

Considero que dicho estudio reúne los requisitos necesarios para ser presentado ante el tribunal examinador, por tanto, libero la presente en la ciudad de León a los 14 días del mes de mayo del dos mil veinticinco.

Lic. Franklin Perez Carmona. MVD.

281-060389-0013A

Celular claro: (505) 86165165

RESUMEN:

Los ácidos orgánicos son alternativas prometedoras a los antibióticos en los sistemas de producción de pollos de engorde, los aditivos alimentarios son necesarios para mejorar el rendimiento y la productividad. La investigación se realizó en finca el pegón, campus agropecuario de la unan león. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la inclusión de vinagre $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$), en el agua de bebida para mejorar los parámetros productivos en pollos Broiler de la línea Cobb 500.

Se utilizó Microsoft Excel para el procesamiento de los datos y resultados. El estudio tuvo una duración de 42 días donde se utilizaron 50 pollos de un día de nacidos con 25 pollos por tratamiento. se evaluaron 2 tratamientos: control (sin adición) experimental (con adición de 1%). El grupo experimental presentó mejores resultados.

El mayor consumo de alimento lo obtuvo el grupo experimental con 119,670g seguido del grupo control con 109,545g. el mejor peso lo obtuvo el grupo experimental con 2307g versus en grupo control con 2230g. la ganancia de peso promedio fue mejor para el grupo experimental con 1790g seguido del grupo control con 1750g. En la conversión alimenticia el grupo experimental obtuvo una mejor conversión con 2.07 y el grupo control con 2.23. Se reporta una mortalidad de 0% para el grupo experimental y 12% para el grupo control. Para la variable costo beneficio se obtuvo para el grupo experimental 1,36 y para el grupo control 1,26.

Agradecimiento

Primeramente, damos gracias a Dios por su sabiduría y amor, por darnos la oportunidad de poder llevar a cabo este trabajo investigativo.

A esta Alma Mater por abrirnos las puertas para adquirir el conocimiento necesario y llegar hasta donde estamos.

A nuestros padres queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento por su apoyo incondicional a lo largo de toda nuestra formación académica, mil gracias por cada palabra de aliento y animo cuando nos queríamos rendir, nos enseñaron la perseverancia y paciencia lo largo de este camino.

A nuestro tutor Lic. Franklin Pérez nuestro más sincero agradecimiento por estar pendiente en cada paso que dimos al hacer nuestra investigación, por la paciencia, dedicación, por brindarnos sus conocimientos para cumplir el objetivo. Gracias por creer en nosotros y por inspirarnos no solo como profesionales si no también por enseñarnos hacer buenas personas y buenos médicos.

A nuestra compañera y colega Allison Antonella Rueda Hernández por brindarnos sus conocimientos estadísticos para aplicarlos y obtener los resultados.

Dedicatoria

Le dedicamos este trabajo investigativo a Dios que ha sido el pilar de cada uno de nuestros éxitos.

A nuestros padres por su esfuerzo y dedicación que ellos han invertido para que seamos profesionales y personas de bien para la sociedad.

Al Lic. Franklin Pérez por su apoyo y guía que ha tenido con todos los jóvenes estudiantes como nosotros guiando por el sendero de la educación profesional a generaciones.

Contenido

INTRODUCCIÓN:	9
OBJETIVOS:	13
Objetivo general:	13
Objetivos específicos:	14
MARCO TEÓRICO:.....	15
Pollos de engorde:	15
Origen de los pollos de engorde:	15
Reseña histórica de la producción de pollo de engorde:.....	15
Pollo Cobb 500:	17
Sistema Digestivo del Pollo:.....	18
Alimentación:	19
Índices productivos:	19
Microbiota intestinal y su distribución espacial:.....	20
Manejo de los pollos de engorde:	21
Crianza de pollos:	21
El manejo del pollito durante la 1 semana:	21
El manejo hasta los 21 días:.....	22
El engorde:	22
Consumo de agua:	23
Ventilación:	23
Final de la crianza:.....	24
Ácidos Orgánicos:	25
Tipos de ácido orgánicos:	25
Uso de ácidos orgánicos en la industria avícola:	25
Aplicación de los ácidos orgánicos en la industria de los pollos de engorde: ..	25
Suplemento de ácidos orgánicos:.....	26
Acidificación del agua de bebida:	27
Beneficios de los acidificantes:	27
Efectos promotores del crecimiento:.....	28
Efecto antimicrobiano:	28

Integridad intestinal:.....	28
Mecanismo de acción de los acidificantes:	29
Ácido acético:	29
Propiedades físicas-químicas del ácido acético:	30
Aplicaciones y uso del Ácido acético:	30
DISEÑO METODOLOGICO:.....	31
Tipo de estudio:	31
Área de estudio:.....	31
Población de estudio:.....	31
Criterios de selección:.....	31
Criterios de selección:.....	31
Diseño del experimento:	31
Tratamientos:	32
Duración del estudio:	32
Variables en estudio:	32
Variables dependientes:	32
Modelo estadístico:	33
Análisis estadístico:	33
RESULTADOS:	34
CONCLUSIONES:.....	38
RECOMENDACIONES:	41
BIBLIOGRAFÍA:	42
ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.

INTRODUCCIÓN:

En la actualidad el crecimiento de la demanda y la calidad de la oferta, generan un mercado exigente en seguridad alimentaria, rentabilidad para el productor, comercializador y consumidor, todo esto hace que se tome con profunda seriedad el estudio del problema presentado en los planteles avícolas dedicados a la producción de pollos de engorde (Contreras, 2010).

La disminución en parámetros productivos de los pollos de engorde (ganancia de peso, conversión alimenticia, tasa de mortalidad) generalmente se asocia a la alimentación animal; principalmente, la salud intestinal y los factores que repercuten en ésta (Saavedra et al., 2016). Asimismo, el suministro de agua en condiciones óptimas y beneficiosas para la crianza de los Broiler se ha convertido en un reto para los productores desde hace varios años atrás por la importancia que cumple en la alimentación; por tal motivo, administrar agua limpia y libre de microorganismos patógenos a los pollos de engorde puede asegurar mejores resultados en sus parámetros productivos (Vaca, 2017).

La adición de ácidos orgánicos (fórmico, láctico, acético, propiónico, cítrico y fumárico) al agua de bebida para Broiler, tienen la capacidad de bajar el pH del tracto gastrointestinal, inhibiendo de este modo el desarrollo de bacterias patógenas (Vargas, 2016).

El ácido acético, siendo su principal precursor el vinagre, es uno de los ácidos orgánicos que ha brindado mejores resultados como tratamientos preventivos de enfermedades gastrointestinales gracias a su acción bactericida y a su vez, actuando como promotores de crecimiento debido a su acción en diversas partes del aparato digestivo y coadyuvante en la síntesis de nutrientes (Jiménez et al., 2008).

De ahí la necesidad de la realización del presente estudio; al incluir inclusión de vinagre $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$), en el agua de bebida en pollos Broiler de la línea Cobb 500, analizando los parámetros productivos en la finca El Pegón, comunidad la Ceiba en León.

Los ácidos orgánicos son sustancias que se usan de forma segura en la alimentación de las aves ya que según investigaciones se comparó el uso de promotores de crecimiento con ácidos orgánicos, para lo cual hay tres tratamientos en cada etapa productiva del ave que constan en: T1 con antibiótico Zinc Bacitracina en el alimento, T2 con el uso de ácidos orgánicos y T3 sin aditivo. En los resultados determinaron que en cuanto el peso corporal y ganancia de peso fue similar en los tres tratamientos, aunque en el tratamiento dos se evidenció una mayor velocidad de crecimiento. La conversión alimenticia fue mayor en el grupo control. Y la mortalidad no tuvo diferencia significativa estadísticamente entre los tratamientos. Se concluye que el efecto tanto los promotores de crecimiento como ácidos orgánicos es similar ya que no presentaron cambios en los índices productivos, sin embargo, los ácidos orgánicos se pueden reemplazar efectivamente a los promotores de crecimiento. (Yaguana, 2021)

Según Díaz Vera, Manuel Leonardo; Cedeño Rivera, Oscar Adolfo (2017) la ganancia de peso está influida por la aplicación de ácido acético siendo el T1 el mejor hasta la cuarta semana, en la quinta el T2 y en la sexta el T0 presenta el mayor promedio. El mejor peso semanal acumulado lo alcanzó el T1 con 2280,8 g en la sexta semana. En la conversión de alimento acumulado el T1 obtuvo el menor promedio con 2,05. En lo concerniente a rendimiento de la canal el T3 presentó el mayor peso con 1993,2 g. La relación costo beneficio obtenida resultó con mínimo margen de ganancia en los tratamientos, siendo el de mayor ganancia T1 (\$ 0,10). Se concluye que el uso de ácido acético en concentraciones superiores a 1 mL/L en el agua se constituyó en una alternativa viable para disminuir la carga bacteriana en el buche en los pollos de engorde. (Vera Díaz & Cedeño Rivera)

Lituma, W. (2017) menciona en su investigación que al aplicar ácidos orgánicos al agua de bebida en los pollos, logró demostrar que el mejor incremento de peso se evidenció en el tratamiento T2 demostrando mayor eficiencia que el resto de los tratamientos, el T0 obtuvo el índice de conversión más alto con 1.68 siendo más eficiente en rendimiento, en mortalidad no hubo significancia pero numéricamente el T0 obtuvo una mortalidad de 6%, en el análisis costo beneficio el T0 fue el mejor

debido a su bajo índice de conversión y menores costos. (Karina Melissa Durán Zamora, 2021)

Una de las problemáticas más latentes que tiene la producción avícola es el manejo de la alimentación, en donde se hace uso indiscriminado de antibióticos y promotores de crecimiento (APC), estos compuestos son muy utilizados debido a que cambian los procesos digestivos y metabólicos de los animales, los cuales producen mayor eficiencia alimenticia, una mayor ganancia de peso y por ende mayores ganancias económicas para el productor; pero resulta que estos APC que se les suministra a las aves convierten a muchos patógenos del tracto digestivo en resistentes a los antibióticos, luego estos microorganismos y residuos de medicamentos pasan a la carne o sus subproductos, los cuales pueden ser transmitidos a las personas que consumen estos alimentos convirtiéndose en un riesgo para la salud pública.

Como todo sistema productivo, la industria avícola se ve enfrentada a diversas amenazas que ponen en riesgo su competitividad. Es importante resaltar que en avicultura las principales amenazas son debido a tres factores: alimentación, genética y sanidad. De estos factores siempre se ha considerado que la alimentación era el principal factor que afectaba en la avicultura, ya que de ésta depende la eficiencia productiva de las aves; el clima, precios y oferta influyen mucho en la calidad del alimento de las aves y esto conlleva a aumentar los costos de producción.

Con el fin de minimizar las pérdidas se ha visto la necesidad de investigar el uso del vinagre con el fin de obtener un mayor incremento de peso. El uso de ácidos orgánicos en el agua de beber para las aves, puede destruir o reducir cualquier patógeno en el agua misma, así como continuar trabajando a nivel del tracto digestivo de los animales, evitando así la excreción y recontaminación de enterobacterias. (López 2020).

Por lo tanto, se formula el siguiente planteamiento del problema:

¿Cuál es el efecto de la inclusión del 1% de vinagre $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$), en el agua de bebida para valorar parámetros productivos en pollos Broiler de la línea Cobb 500 en la finca El Pegón. ¿En condiciones de manejo tradicional?

OBJETIVOS:

Objetivo general:

Evaluar el efecto de la inclusión de vinagre $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$), en el agua de bebida para mejorar los parámetros productivos en pollos Broiler de la línea Cobb 500 en la finca El Pegón.

Objetivos específicos:

1. Evaluar el consumo de alimento en el periodo en pollos Broiler de la línea Cobb 500.
2. Comparar la ganancia de peso entre grupos de estudio.
3. Evaluar la conversión alimenticia obtenida durante fase de estudio.
4. Determinar la tasa de mortalidad en el grupo de estudio.
5. Determinar la relación costo-beneficio de los tratamientos en estudio.

MARCO TEÓRICO:

Pollos de engorde:

Son aves que su producción principal en la carne, se caracterizan por tener un ciclo de producción rápido, puesto que cuando cumplen 6 o 7 semanas ya están listos para la venta ya sea en pie o para faenamiento. Su homogeneidad genética es la adecuada y su conversión alimenticia es muy baja para poder convertirlo en un kilogramo de carne (Insumo y Factores Asociados a la Producción Agropecuaria 2015). (Yaguana, 2021)

Existen una variedad de líneas genéticas, sin embargo, los pollos de engorde de la línea Cobb 500 son considerados pollos más eficientes ya que en sus características productivas tiene una excelente conversión alimenticia, tasa de crecimiento adecuada, viabilidad de alimentación de baja densidad y menor costo. Tiene una importancia competitiva a nivel del mercado puesto que su costo es inferior por cada kilogramo de peso vivo del ave (Insumos y Factores Asociados a la Producción Agropecuaria 2015). (Yaguana, 2021)

Origen de los pollos de engorde:

Las gallinas son originarias del sureste asiático y se derivaron de varias especies silvestres que habitaban la región. Taxonómica mente éstas pertenecen a la clase de las aves, al orden Galliformes, familia Phasionidae, especie gallus y género gallus. (Jorge Ricardo Plazaola Zuniga, 2007)

En Nicaragua la gallina criolla es el resultado de migraciones a través de todo el continente, por sus características tienen la ventaja de crear resistencia al medio ambiente de los diferentes países y se adaptan a todo tipo de alimento ya que éstas no son selectivas. (Jorge Ricardo Plazaola Zuniga, 2007)

Actualmente el término pollo de engorde se aplica a las categorías de aves de engorde rápido para el sacrificio y comercialización aproximadamente a los 49-56 días de edad. (Jorge Ricardo Plazaola Zuniga, 2007)

Reseña histórica de la producción de pollo de engorde:

En la década de 1940 la carne de pollo, tenía un precio muy elevado, era un alimento de lujo que sólo se consumía en días señalados o festivos. Hoy en día, por el

contrario, es un alimento común gracias, en parte, a la habilidad con que los criadores de todo el mundo han desarrollado sistemas de cría intensiva de pollos. Los criadores de Estados Unidos fueron los primeros en lograr que las granjas avícolas fueran económicamente viables. En ellas, los pollos alcanzaban el peso de comercialización en una fracción del tiempo que necesitaban los pollos de granja. Utilizaron las principales razas de carne, hembras Plymouth Rock y machos Cornish blancos, para obtener los híbridos modernos. (Royman 2004). (Jorge Ricardo Plazaola Zuniga, 2007)

Así mismo estos mismos autores señalan que estos híbridos consiguen alcanzar los 2 kg de peso en vivo entre los 42 y los 45 días, convertir 1,8 unidades de pienso o alimento (kg) en 1 unidad de carne; tienen una mejor configuración (forma del ave), mayor resistencia a las enfermedades y una mayor tasa de supervivencia, con una tasa de mortalidad del orden de un 2 por ciento. Los gallineros más modernos pueden albergar decenas de miles de aves simultáneamente. Las aves se crían sobre el suelo, desde el día en que ven la luz, en un medio ambiente controlado por ordenadores (computadoras) que abren o cierran respiraderos de ventilación y aumentan o reducen la velocidad de unos ventiladores con el fin de lograr las condiciones óptimas para un crecimiento continuado. En los lugares más fríos del mundo se emplean calentadores adicionales durante las dos o tres primeras semanas de crianza. (Royman 2004). (Jorge Ricardo Plazaola Zuniga, 2007)

El alimento es transportado a través de tubos hasta bandejas o llevado mediante un mecanismo de cremalleras a comederos poco profundos. Los sistemas de alimentación se ponen en funcionamiento varias veces durante las horas diurnas, pero siempre hay agua para beber en unas boquillas activadas por las propias aves y que tienen debajo un recipiente para recoger el goteo. La cría de pollos se practica hoy en casi todo el mundo. Estados Unidos, donde se pusieron en marcha las primeras granjas avícolas, sigue siendo la primera potencia productora, pero su supremacía está amenazada, especialmente por la Unión Europea (UE), América del Sur, sobre todo Brasil y Asia, donde la República Popular China está expandiendo su industria a un ritmo notable. Tres de los principales productores de

la Unión Europea son: Francia, Reino Unido y España. (Royman 2004). (Jorge Ricardo Plazaola Zuniga, 2007)

Pollo Cobb 500:

Es el pollo de engorde más eficiente del mundo posee la mejor conversión alimenticia, mejor tasa de crecimiento y la capacidad de desarrollar con nutrición de baja densidad. (Cobb500, 2018)

En conjunto, esas características proporcionan al Cobb 500® la ventaja competitiva del menor costo por kilogramo o libra de peso vivo producido para la creciente base de clientes en el mundo todo. Esta línea de pollos de engorde posee más bajo costo de peso vivo producido, desempeño superior con raciones de menor costo, mayor eficiencia de las raciones, mejor uniformidad del pollo de corte para procesamiento y reproductoras competitivas. (Cobb500, 2018)

El ácido acético, siendo su principal precursor el vinagre, es uno de los ácidos orgánicos que ha brindado mejores resultados como tratamientos preventivos de enfermedades gastrointestinales gracias a su acción bactericida y a su vez, actuando como promotores de crecimiento debido a su acción en diversas partes del aparato digestivo y coadyuvante en la síntesis de nutrientes (Jiménez et al., 2008).

La línea Cobb 500 de pollos de engorde es la que posee mayor eficiencia por su bajo índice de conversión alimenticia y la alta tasa de viabilidad con una dieta poco densa y de costo reducido. Es decir, asegura mayores ventajas en la crianza y en el resultado de producción (Yucailla et al., 2017). De igual manera, de acuerdo con el manual Cobb-Vantress (2012), la línea genética Cobb 500 resulta ser el pollo de engorde con mayor eficiencia; ya que, tiene mejor efecto en las tasas de conversión alimenticia y crecimiento, asegurando su desarrollo óptimo con una dieta de valor nutricional standard de bajo precio.

Dicha línea de pollos de engorde tuvo un largo paso en el mercado para llegar a obtener los resultados ahora vistos, empezó desde la introducción del Reino Unido a los Estados Unidos en la década de 1980 y en el transcurso de los años fueron perfeccionando tanto su eficiencia productiva como alimentaria; por tal razón, es

reconocida mundialmente por su alto rendimiento en carne, carcasa y sin vísceras (Fonseca, 2018).

Sistema Digestivo del Pollo:

El sistema digestivo del pollo es el conjunto de órganos y glándulas que efectúan la actividad de digerir los alimentos transformándolos en sustancias nutritivas asimilables para que éstas sean llevadas por la sangre a los tejidos del cuerpo. En las gallinas, el proceso digestivo tiene una duración promedio de doce a catorce horas (Vaca, 2015).

Tan importante como la modulación dietética para la resistencia de infecciones en pollos es la capacidad de las dietas para aliviar el impacto de las infecciones y reducir al mínimo las pérdidas de rendimiento y uniformidad.

La resiliencia, es la capacidad de las aves para mantener la productividad durante un ataque infeccioso, se puede dividir en la fase de infección y la fase de recuperación (Blok, 2002).

La aprehensión de los alimentos se efectúa con el pico, luego pasan al esófago, como medio de transporte al buche, donde se produce el bolo alimenticio, lugar en donde los alimentos se mezclan con agua, saliva y almidones, para pasar al estómago glandular o proventrículo, en donde se produce la secreción del jugo gástrico (ácido clorhídrico y pepsina), con el cual se transforman en productos nitrogenados de fácil absorción (Vaca, 2015).

La masa alimenticia pasa al estómago muscular o molleja, en la cual, es triturado y transformado a quimo, que es el paso previo para llegar al intestino (Vaca, 2015).

En el intestino delgado el quimo se junta con las bilis, segregado por el hígado, con el cual se efectúa la emulsificación de grasas; y, el jugo pancreático, de pH alcalino, producido por el páncreas, el cual aporta fermentos para la digestión de carbohidratos, grasas y proteínas (Vaca, 2015).

En los apéndices ciegos, se acumula materia fecal de naturaleza fibrosa, que según parece sufre aún una especie de digestión con el auxilio de bacterias que atacan la celulosa. Los restos de alimentos no aprovechables, por los intestinos y los ciegos,

se retienen en la última porción más gruesa del intestino, el recto, de donde son expulsadas al exterior a través de la cloaca (Vaca, 2015).

Alimentación:

El objetivo de la cría de pollo de engorde es producir la mayor cantidad de carne en el menor tiempo posible y al más bajo costo; para que esto sea posible, es necesario el suministro de grandes cantidades de alimento que cumplan con los requerimientos específicos de nutrición de los pollos. Gracias a la selección genética que se ha realizado, los pollos de engorde actuales tienen la capacidad de absorber eficientemente los nutrientes, por lo tanto, la producción de carne mejora a medida que se aumenta el consumo de alimento (Zhicay 2016). (CHRISTIAN VLADIMIR BONILLA DE LA O, 2023)

Es importante que los pollos inicien bien su crecimiento, lo que exige una ración con los siguientes nutrientes: proteínas, energía, minerales, vitaminas y agua desde el primer día, hasta completar su ciclo productivo, es decir que debe contener la cantidad, calidad y proporciones adecuadas; procurando el mayor consumo posible, para el logro de rápido crecimiento y mejor conversión alimenticia (Cabrera 2014). (CHRISTIAN VLADIMIR BONILLA DE LA O, 2023)

La alimentación de pollos que se crían para carne ha de ser abundante desde la edad de un día de nacido hasta que son sacrificados. Cuanto más rápido sea el crecimiento de los pollos, más temprano será su sacrificio, lo que eleva los índices de conversión de los alimentos y utilización de los locales (Rivera, 1998).

Índices productivos:

Los índices productivos en la industria avícola son de suma importancia ya que con ellos se puede tomar decisiones y evaluar el sistema de producción si es eficiente o no. Para lograr dicho objetivo se debe llevar registros diarios del comportamiento productivo hasta su etapa final para poder realizar su respectivo análisis. En los índices productivos se tomarán en cuenta tres aspectos significativos tales como el desarrollo corporal, productividad y el producto final. (Karina Melissa Durán Zamora, 2021)

Los índices más esenciales son: total de número de aves, mortalidad tanto diaria como, acumulada, peso corporal, consumo y conversión alimenticia y uniformidad. Dichos datos deben ser comparados con la línea genética con la que se va trabajar y determinar si está sobre o por debajo de los rangos establecidos en la guía de crianza. (Karina Melissa Durán Zamora, 2021)

Microbiota intestinal y su distribución espacial:

La microbiota intestinal comprende la población de microbios que habitan en los intestinos. El tracto gastrointestinal de las aves es un refugio cálido para una microbiota compleja que consiste principalmente en bacterias anaeróbicas. A medida que el hospedador crece, esta microbiota se vuelve muy diversa hasta que alcanza un estado relativamente estable pero dinámico (Pan y Yu, 2014). (CHRISTIAN VLADIMIR BONILLA DE LA O, 2023)

Aparte del desarrollo físico y bioquímico, es necesario para la función intestinal, el crecimiento microbial o la colonización. Las primeras bacterias en aparecer son del tipo cocoide, como los *Enterococcus* y durante la primera semana se suman las alargadas como *E. Coli*, *Lactobacillus spp* o *Bacteroides spp*. En la segunda semana se observan *Fusobacterium* y en general forman una capa de filamentos que evita la colonización de otras bacterias. A partir de la tercera semana de edad no se observan cambios mayores en el microbiota intestinal. En los ciegos se encuentran además *Eubacterium*, *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, *Clostridium*, *Peptostreptococcus*, *Propionobacterium*, *Staphylococcus*, *Streptococcus* y *E. coli*. (Rodríguez 2004). (CHRISTIAN VLADIMIR BONILLA DE LA O, 2023)

El pH natural del tracto gastrointestinal (TGI) en sus diferentes compartimientos depende de factores como la salud del individuo, tipo de nutrientes y contenido de la microbiota, donde la mayoría crece a un pH cercano a 7 o ligeramente más alto (Rahman 2005). (CHRISTIAN VLADIMIR BONILLA DE LA O, 2023)

El buche alberga una gran población de lactobacilos, bacterias que fermentan el alimento y producen ácido láctico, el cual reduce el pH del ambiente. Las condiciones dentro del proventrículo son altamente ácidos, lo que crea un ambiente poco apto para la mayoría de las bacterias. La población bacteriana del intestino

delgado evoluciona a medida que el ave envejece, pero generalmente estará estable hacia las dos semanas de edad. Los ciegos ofrecen un ambiente más estable, lo que permite la colonización de bacterias de crecimiento lento, dominados al inicio por *Lactobacilos*, *Coliformes* y *Enterococos*, pero hacia las 3 ó 4 semanas de edad, pueden encontrarse *Bacteroides*, *Eubacterias*, *Bifidobacterias*, *Lactobacilos* y *Clostridio* (Ganewatta et al., 2017). (CHRISTIAN VLADIMIR BONILLA DE LA O, 2023)

Manejo de los pollos de engorde:

Uno de los pasos importantes a la hora de recibir los pollitos en la granja o galera es el alojamiento.

El alojamiento de los pollitos se realiza generalmente en el suelo o piso acompañados de una cama suave, ya sea de aserrín o afrecho y con el criterio de ser costo-efectivas y durables, así como de tener la capacidad de proveer de un ambiente controlado. Lo más difícil es proporcionar las condiciones ambientales adecuadas para cada edad, que varían notablemente desde la primera semana hasta la última.

Durante las primeras semanas, los pollitos necesitan de una elevada temperatura ambiental (generalmente hay que proporcionar calor y evitar bajas humedades relativas); en las últimas semanas necesitaremos eliminar de la granja tanto el calor y la humedad.

Crianza de pollos:

El manejo del pollito durante la 1 semana:

El objetivo de esta etapa es que el pollito arranque bien en el consumo de alimento y en su crecimiento. Si un pollito de buena calidad se le proporciona la nutrición y el manejo correcto hasta los 7 días de edad, la mortalidad debe ser inferior al 0,7% y el peso a los 7 días debe ser uniforme y 4,5-5 veces superior al peso del pollito de 1 día.

El pollito debe mostrarse alerta y activo durante las primeras horas y días; no presentar malformaciones y presentar el ombligo bien cicatrizado. Al piar los pollitos deben reflejar su bienestar. Es importante colocar los comederos, bebederos y

proporcionar una iluminación inicial intensa para facilitar un fácil acceso y aproximación al alimento y al agua. Un consumo temprano del alimento (buches llenos) estimula la movilización de nutrientes del saco vitelino y el crecimiento e inmunidad del pollito.

Durante los primeros días de vida hay que proporcionar calor, utilizando la temperatura para estimular la actividad y el apetito. Mantener la humedad relativa entre 60-70% durante los primeros 3 días y por encima del 50% durante el resto del periodo.

Es fundamental y de vital importancia observar el comportamiento de los pollitos cuidadosa y frecuentemente para asegurarnos que la humedad y temperatura son adecuadas. La distribución de los pollitos bajo las campanas o su distribución en toda la nave nos informará de su bienestar.

El manejo hasta los 21 días:

Entre las principales necesidades del pollo desde los 7 hasta los 21 días, tenemos la formación del sistema cardiorrespiratorio y el sistema esquelético, ya que órganos digestivos e inmunológicos tuvieron su formación básica en la primera semana de vida.

El pollo broiler es un animal de una gran voracidad y elevada capacidad de crecimiento. En horas de luz, los pollitos realizan numerosas comidas repetidas y mantienen el buche lleno. Por lo tanto, si la oscuridad se prolonga en periodo de más de 6 horas consecutivas, el encendido de las luces puede conllevar respuestas agresivas de aproximación al comedero.

Después de esta fase, es importante tener idea que el pollo se convierte en otro animal, con necesidades muy distintas de aquellas que tenemos en las tres primeras semanas de vida, por eso, la manera como trabajamos con esos animales también debe ser distinta.

El engorde:

Es la etapa final de mayor crecimiento, en el que la densidad de animales alojados muestra toda su realidad sobre la superficie del suelo; y en la que se presentan los

mayores desafíos de control medioambiental. El manejo de la instalación durante esta etapa tendrá como objetivo fundamental eliminar los excesos de calor (fundamentalmente durante el verano) y humedad del interior de la galera.

Consumo de agua:

Los pollos deben tener acceso al agua 24 horas al día. El suministro inadecuado de agua, en cantidad o calidad puede reducir el crecimiento de los animales. Por eso resulta importante escoger los bebederos adecuados y calcular el número y distribución necesaria en función de la cantidad de aves.

Controlar el consumo de agua diario de los pollitos nos ayudará a identificar con rapidez la aparición de problemas en la granja.

El suministro del alimento debe asegurar el consumo a voluntad de todos los animales. Para ello es importante proporcionar un número suficiente de comederos y una posición adecuada, la altura debe ser la misma para los bebederos y comederos y esta se debe ir aumentando gradualmente a medida que los pollos crecen. Las crianzas generalmente implican el suministro de alimento en varias etapas 3 o 4 tipos diferentes (iniciación, crecimiento, y acabado o retirada). La diferencia entre ellos pretende atender la variación en las necesidades nutritivas de los animales conforme crecen.

Ventilación:

El principio de la ventilación es conseguir la renovación de los gases del interior de la nave, pero también facilitar el control de la temperatura y las pérdidas de calor del interior mediante la entrada de corrientes de aire. En las condiciones actuales nos encontramos básicamente dos tipos de naves: las naves con ventilación natural (abiertas en cada lado) y con cortinas, y las naves con ventilación forzada.

La ventilación natural consiste en abrir uno o dos lados de la galera para permitir que las corrientes de aire hagan que el aire fluya hacia el interior de la nave y a través de ésta. Cuando hace calor, las cortinas se abren para permitir la entrada del aire y cuando hace frío se cierran para restringir el flujo del aire.

La ventilación forzada es el método más popular para controlar el ambiente de una galera de pollos, funciona con unos extractores eléctricos, los cuales sacan aire al exterior creando así una presión más baja en el interior de la nave, de tal manera que el aire exterior entra a través de aberturas controladas en las paredes laterales, éste proceso de regulación se realiza de una forma controlada mediante programas que se adaptan a los registros de control de temperatura y humedad relativa de la granja.

Final de la crianza:

Antes del sacrificio o venta de los pollos, se debe tener en cuenta aspectos que faciliten la actividad y que no perjudique a los pollos.

Retirar el material: Comederos y Bebederos, para evitar golpes y facilitar la captura, reducir intensidad de luz, reunir los pollos en grupos reducidos para su captura, tomarlos por las dos patas es lo más ideal. Meterlos en las jaulas (con cuidado), minimizar el tiempo de carga para la prevención de asfixias en camión.

Asegurar un período de retirada de fármacos y sustancias que permita evitar residuos en canal, es fundamental un período óptimo de ayuno hasta el sacrificio: 10-12 h (4 h en granja como mínimo para vaciar el buche) de ésta manera se evita la contaminación intestinal en matadero y se mejora el rendimiento de la canal. Por el contrario, ayunos excesivos (>16 h) puede aumentar el riesgo de ruptura del intestino y de contaminación de la canal.

Una vez terminada la crianza se procede a la limpieza cuidadosa de los espacios y el material. Una vez limpia y seca, la granja o galera se puede desinfectar.

Hasta la siguiente crianza será conveniente mantener un periodo de vacío sanitario que se aconseja supere los 10-15 d. Introducir una nueva crianza en periodos sanitarios más cortos es un riesgo que compromete los rendimientos posteriores de los animales, con descensos en el crecimiento y mayores mortalidades.

Ácidos Orgánicos:

Los ácidos orgánicos constituyen una alternativa, ya que producen una mejor digestibilidad de minerales como calcio, fósforo, magnesio, zinc, hierro, cobre, además de proteínas y energía; también favorece la producción de promotores del crecimiento y controlan los microorganismos del tracto gastrointestinal confiriéndole valor bacteriostático (Cole 2000). (Iván Ramírez Morales, 2009)

Las sustancias acidificantes no curan por sí solas las enfermedades, pero ayudan a que las aves se recuperen antes, y lo más importante, previenen muchos trastornos intestinales; su aplicación es sencilla, ya sea en el alimento (pienso) o en el agua de beber, aconsejable en momentos de estrés: muda, crías, viajes, enfermedades, etc. (Ferrer 2000). (Iván Ramírez Morales, 2009)

Tipos de ácido orgánicos:

Gonzales, et al. (2003) citado por Peralta, et al. (2018), señala que los ácidos orgánicos como el fórmico, fumárico, propiónico, sórbico y acético son frecuentemente utilizados en la industria avícola por sus efectos positivos en la salud intestinal del ave e incluso los ácidos fórmicos y propiónicos que son suministrados a las dietas alimenticias de las aves reducen la incidencia de Salmonella en la canal, pues existen numerosas investigaciones que utilizan ácido butírico en la que se ha determinado un aumento en el crecimiento de la mucosa intestinal. (Karina Melissa Durán Zamora, 2021)

Uso de ácidos orgánicos en la industria avícola:

Chávez, M; Llanos, K. (2015) manifiestan que durante los últimos 10 años se ha incrementado el uso de los ácidos orgánicos en la industria avícola, debido a la baja efectividad de distintos antibióticos para contrarrestar enfermedades como consecuencia de mecanismo de respuesta bacteriana. En la actualidad se están buscando alternativas para remplazar los antibióticos por productos que sean amigables con el medio ambiente. (Karina Melissa Durán Zamora, 2021)

Aplicación de los ácidos orgánicos en la industria de los pollos de engorde:

Los ácidos orgánicos son alternativas prometedoras a los antibióticos en los sistemas de producción de pollos de engorde. (Samaneh, 2022)

En los sistemas de producción intensiva de pollos de engorde, los aditivos alimentarios son necesarios para mejorar el rendimiento y la productividad. En el pasado, se han utilizado antibióticos como promotores del crecimiento para aumentar la producción y mejorar la salud intestinal. Sin embargo, debido al problema de la resistencia a los antibióticos en animales y humanos y a los residuos de antibióticos en la carne y el huevo, se recomienda utilizar otras alternativas seguras para mantener el crecimiento y la eficiencia alimentaria de los pollos de engorde. (Samaneh, 2022)

Los ácidos orgánicos son alternativas prometedoras que se utilizan como conservantes de los piensos y, además, aumentan la ingesta de alimentos, el crecimiento y la eficiencia alimentaria y mejoran la salud y la integridad intestinal de los pollos de engorde. (Samaneh, 2022)

Suplemento de ácidos orgánicos:

Los ácidos orgánicos tienen varias aplicaciones en la industria de los pollos de engorde. La suplementación con ácidos orgánicos tiene efectos promotores del crecimiento en los pollos de engorde debido a la creación de un entorno adecuado para las bacterias que favorecen el crecimiento. La inclusión de ácidos orgánicos como el ácido propiónico, el ácido fórmico, el ácido cítrico y el ácido acético en los piensos de los pollos de engorde mejora la ingesta de alimentos, el crecimiento, la eficiencia alimentaria, el índice de conversión alimentaria y el rendimiento. (Samaneh, 2022)

La mejora del índice de conversión alimenticia en los pollos de engorde suplementados con ácidos orgánicos podría deberse a un mayor consumo de nutrientes, lo que se traduce en un mayor aumento de peso. La mejora del rendimiento de los pollos de engorde en respuesta a la suplementación con ácidos orgánicos se debe al aumento de la digestibilidad de los contenidos energéticos y proteicos del pienso, a la disminución de los patógenos microbianos, a la mejora de la inmunidad, a la reducción del nivel infeccioso y a un menor nivel de amoníaco y de metabolitos nocivos. (Samaneh, 2022)

Los ácidos orgánicos también mejoran la integridad intestinal al reducir el número de bacterias patógenas y limitar su entrada en la mucosa intestinal, lo que, a su vez, disminuye el posterior proceso inflamatorio en el intestino de los pollos de engorde. En las siguientes secciones se analizan los estudios sobre el efecto de la suplementación con ácidos orgánicos en los pollos de engorde. (Samaneh, 2022)

Acidificación del agua de bebida:

Sparks (2010) en la revista “SELECCIONES AVÍCOLAS” aclara que los tratamientos con ácidos orgánicos se aplican al agua de bebida y a los piensos para aves. Cualquiera que sea el camino que se adopte, el objetivo es, en parte, reducir y/o mantener un pH bajo en el buche y en la molleja, que en relación con las partes más distales del tracto digestivo ya tiene un pH más bajo. (Karina Melissa Durán Zamora, 2021)

Los ácidos orgánicos tienden a ser más efectivos contra los organismos Gram negativos, tales como el *Campylobacter*, aunque generalmente su actividad está en función de su tendencia para disociar -valor pK- y del pH del ambiente, puesto que cuanto más bajo sea éste, más efectivo es el ácido. (Karina Melissa Durán Zamora, 2021)

El ácido pasa a través de la membrana celular antes de disociarse, liberando iones de hidrógeno que, a su vez, reducen el pH y afectan al DNA y a la síntesis de la proteína. En el tracto digestivo, los acidificadores tienden a impulsar el crecimiento de organismos tales como *Lactobacilos*, los cuales pueden hacer que el ambiente del intestino sea menos favorable a los agentes patógenos. Sin embargo, no todos los ácidos orgánicos tienen propiedades antimicrobianas inherentes (Sparks, 2010). (Karina Melissa Durán Zamora, 2021)

Beneficios de los acidificantes:

Wedzerai, M (2020) afirma que aunque la actividad antimicrobiana difiere entre los ácidos orgánicos, al influir en el pH, en su mayoría los ácidos orgánicos inhiben el crecimiento de las bacterias patógenas; lo que se encontró es que la eficacia de los ácidos contra las bacterias coliformes sigue un orden: benzoico, fumárico, láctico, butírico, fórmico, ácido propiónico; la mayoría de las bacterias sensibles al pH se

minimiza por debajo del pH 5 mientras que las tolerantes a los ácidos sobreviven. Significando que los ácidos orgánicos promueven la proliferación de bacterias benéficas que son tolerantes a los ácidos, creando un equilibrio de microbiota en el intestino. (Karina Melissa Durán Zamora, 2021)

Continúa mencionando que los ácidos orgánicos pueden esparcirse a través de la membrana celular bacteriana y desvincularse dentro de la célula, liberando iones y disminuyendo el pH intracelular, inhibiendo la duplicación y el crecimiento de las bacterias. (Karina Melissa Durán Zamora, 2021)

Efectos promotores del crecimiento:

En 2009, un estudio descubrió que la suplementación con un 0,5% de ácido cítrico aumentaba la ingesta de alimento, el crecimiento, el rendimiento de la canal y las cenizas óseas en los pollos de engorde. Otro estudio determinó que una dieta suplementada con ácido acético, ácido cítrico y ácido láctico mejoraba el peso corporal vivo de los pollos de engorde. También se comprobó que la suplementación con ácido cítrico mejoraba el consumo de alimento y la eficiencia alimentaria en los pollos de engorde y que la suplementación con ácido ascórbico, málico y tartárico aumentaba el aumento de peso y la eficiencia alimentaria. (Samaneh, 2022)

Efecto antimicrobiano:

El tratamiento de los piensos con un 1% de ácido fórmico durante 5 días reduce la *Salmonella*, según una investigación. También se ha comprobado que la solución de ácido cítrico reduce el crecimiento de *Listeria monocytogenes* en las patas de las aves de corral almacenadas a 4°C durante 8 días y que la adición de un 0,9% de ácido orgánico a la dieta de los pollos de engorde revierte la colonización de *Salmonella*. (Samaneh, 2022)

Integridad intestinal:

Se ha demostrado que las comidas suplementadas con ácidos orgánicos protegían las células intestinales contra las alteraciones al disminuir la síntesis de toxinas en el intestino, lo que a su vez conducía a la reducción de la permeabilidad de la mucosa del intestino. Los ácidos orgánicos, en diferentes dosis y combinaciones, han mejorado la altura, la anchura y la profundidad de las criptas en el íleon, el duodeno y el yeyuno de los pollos de engorde. (Samaneh, 2022)

Se ha informado de que los ácidos grasos de cadena corta consistentes en diferentes mezclas de ácidos orgánicos modificaron la salud intestinal de los pollos de engorde infectados con enteritis necrótica. Asimismo, que la acción antimicrobiana ejercida por los ácidos grasos de cadena larga producidos a partir de la fermentación del orujo de arándanos promovió una mejor respuesta inmunológica al virus de la bursitis infecciosa y al virus de la enfermedad de Newcastle. Además, elevó la calidad nutricional de la carne. (Samaneh, 2022)

Mecanismo de acción de los acidificantes:

Anangonó, C. (2014), citado por Goitia, S. (2018) explica que los acidificantes tiene sobre los microorganismos dos efectos distintos, aunque estrechamente relacionados; en primer lugar, existe un efecto antimicrobiano debido a la acidez, esto es por un declive del pH extracelular; el segundo tipo, más importante en la práctica, es el efecto antimicrobiano específico debido a la forma no disociada, que atraviesa la membrana celular, y causa una disminución del pH intracelular; los ácidos no disgregados (no logran penetrar a través de la pared celular bacteriana y alterar la fisiología normal de ciertos tipos de bacterias. (Karina Melissa Durán Zamora, 2021)

Toscano, A (2016), sostiene que los ácidos orgánicos tienen la capacidad de bajar el pH del tracto gastrointestinal del ave, inhibiendo el desarrollo de bacterias patógenas, por lo tanto, los acidificantes favorecen e intensifican las funciones biológicas naturales del ave, además produce un incremento de viabilidad, ritmo de crecimiento e índice de conversión alimenticia, mejorando la uniformidad en el lote. (Karina Melissa Durán Zamora, 2021)

Ácido acético:

Brunson, M. (2011) menciona que el vinagre procede de la palabra compuesta vino agrio, el vinagre es un líquido ácido derivado de la oxidación del alcohol presente en el vino, cerveza, sidra y distintas bebidas fermentadas. Esto se debe a una bacteria conocida como Acetobacter, que en presencia de oxígeno convierte el alcohol del vino en ácido acético, el vinagre contiene entre un 5 y 8 % de ácido acético. (Karina Melissa Durán Zamora, 2021)

El ácido acético también conocido como acetato se encuentra en el vinagre, este el principal responsable de su sabor y de su olor agrio, es un ácido de olor fuerte. Utilizado comúnmente como aditivo en alimentos y piensos, como conservante de encurtido y coagulante. Para tratar infecciones de varios tipos de microorganismos se usan soluciones diluidas en (0,25%-5%). (Karina Melissa Durán Zamora, 2021)

Propiedades físicas-químicas del ácido acético:

Espinoza, W. (2015) menciona que en las propiedades físicas, el ácido acético es un líquido higroscópico, incoloro, inodoro, olor punzante a (vinagre), su ebullición es de 18.05O_c, punto de fusión es de 16.6O_c; por consiguiente en las propiedades químicas, el ácido acético es un líquido soluble en agua, alcohol, éter, glicerina, acetona, benceno y tetracloruro de carbono, es un buen disolvente de algunos compuestos orgánicos, e inorgánicos como azufre y fosforo, es un líquido insoluble en sulfuro de carbono. (Karina Melissa Durán Zamora, 2021)

Aplicaciones y uso del Ácido acético:

Gimferrer, N. (2008) señala que existen más de 300 aplicaciones del ácido acético, en el área de la medicina juega un papel muy importante debido a su acidez actúa como potente antiinflamatorio, también es usado en la gastronomía, debido a sus propiedades conservadoras y antibacterianas, es un producto que es ampliamente usado en varias industrias por ejemplo en la industria textil se usa para fijar los colores en las telas, en la industria química lo usa para la limpieza de debido al poder cortar grasa que posee, por consiguiente en vinagre puede ser usado en cualquier medio que requiera un ácido natural. (Karina Melissa Durán Zamora, 2021)

DISEÑO METODOLOGICO:

Tipo de estudio:

El tipo de estudio experimental.

Área de estudio:

El presente estudio se realizó en la finca El pegón del área de conocimiento de Ciencias Agrarias y Veterinaria de la UNAN-León ubicada 1km al este, carretera a la comarca La Ceiba, está localizada en las coordenadas 12° 3' 25'' latitud norte y 87°9'15''segundos longitud oeste, a una altura de 92 metros sobre el nivel del mar. Esta zona está catalogada como zona del trópico seco y se caracteriza por presentar temperaturas promedio de 28-32°C durante todo el año.

Población de estudio:

Para la realización de este estudio se utilizaron 50 pollos de engorde de la línea Broiler Cobb 500, de un día de nacidos, sin sexar.

Descripción de la galera:

La galera cuenta con medidas de 8.30m de largo y 5.50m de ancho con un área total de 45.65m². el piso es de cemento y techado se zinc con una altura en la parte más alta de 3.5m y en la parte más baja de 3m. el perímetro de la galera, cubierta de malla ciclón de 3m de altura. La galera presenta 4 divisiones con dimensiones de 11.41m² cada uno de los cubículos

Criterios de selección:

Se seleccionaron 50 pollos al azar y se dividió en 2 grupos con la misma dimensión, utilizando malla ciclón dejando en cada grupo 25 pollos.

Criterios de selección:

Pollos Broiler Cobb 500.

Pollos de la misma edad.

Pollos de un día de nacidos.

Pollos en buen estado de salud.

Diseño del experimento:

Grupo experimental: Pollos con inclusión de 1% ácido acético CH₃-COOH (C₂H₄O₂) en el agua de bebida.

Grupo control: Pollos sin la inclusión de 1% de ácido acético $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$) en el agua de bebida

Tratamientos:

Tratamiento experimental y tratamiento control:

Experimental: 25 pollos se le aplicará ácido acético al agua que ingerirán	Control: 25 pollos se les darán agua sin ningún aditivo.
--	--

Duración del estudio:

El estudio duró 42 días.

Recolecta de los datos:

Para recolecta de los datos de cada variable se utilizo ficha de registro, luego se elaboro la base de datos en el programa Microsoft Excel 2010. Previo al estudio se realizo el pesaje del 10% de los pollos mediante una balanza comercial que fue de 45.4 g el peso promedio por pollo. Luego al azar se procedió a asignar los pollos a cada tratamiento. Posteriormente los 42 días que duro el estudio se evaluó el comportamiento productivo.

Variables en estudio:

Para la investigación se evaluaron las siguientes variables:

Variables dependientes:

Indicadores productivos:

Consumo de alimento diario:

Se registrará el consumo de alimento suministrado diariamente, así como el sobrante con el fin de conocer el alimento que han consumido en cada tratamiento. Según Herrera (2016), la fórmula para calcular el consumo de alimento es la siguiente:

$$CA = \text{Alimento suministrado} - \text{Alimento desperdiciado}$$

Ganancia de peso:

Se precederá a pesar los pollos de cada tratamiento (1, 14, 35, 42 días), dichos datos se registraron Excel 2010.

Según Díaz y Proaño (2005), la fórmula para determinar la ganancia de peso es la siguiente:

$$GP = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

Conversión alimenticia:

Para obtener el resultado de esta variable se registrará el consumo de alimento, así como la ganancia de peso. Según Castro, Fandiño y Poveda (2016), la fórmula para determinar la conversión alimenticia es la siguiente:

$$CA = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia de peso}}$$

Mortalidad (%):

Se calculará a partir de la llegada de los pollitos hasta la finalización de la investigación, para su interpretación se calculará en porcentaje. Según Castro, Fandiño y Poveda (2016), la fórmula para determinar la mortalidad es la siguiente:

$$\text{Mortalidad (\%)} = \frac{N^{\circ} \text{ aves muertas}}{N^{\circ} \text{ aves inicialmente}} * 100$$

Costo beneficio:

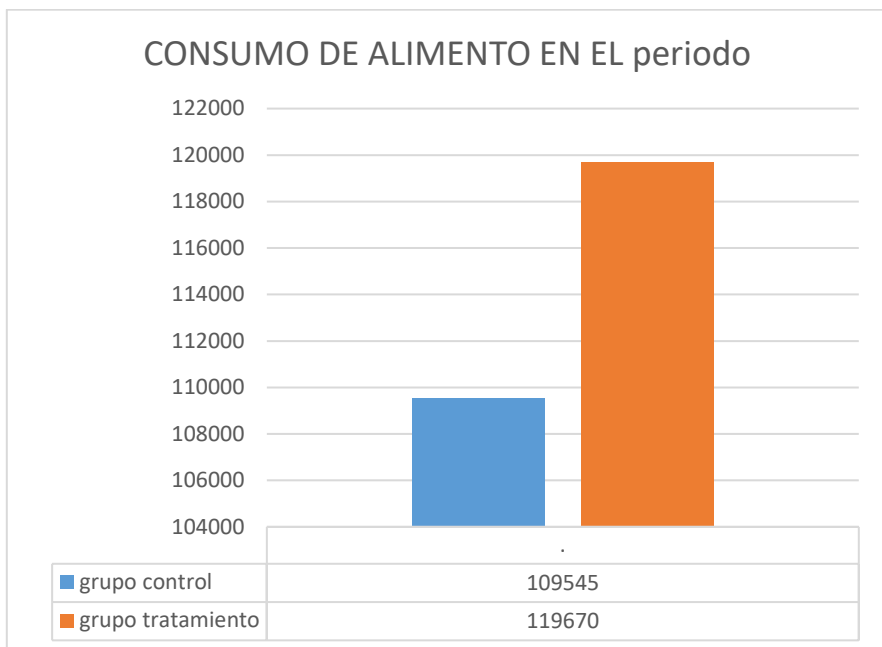
Esta variable se realizará con el fin de identificar la rentabilidad económica al adicionar el ácido acético en el agua de bebida. Según Herrera (2016), la fórmula para calcular la relación entre el costo beneficio es la siguiente:

$$CB = \frac{\text{Ingreso neto}}{\text{Egreso neto}}$$

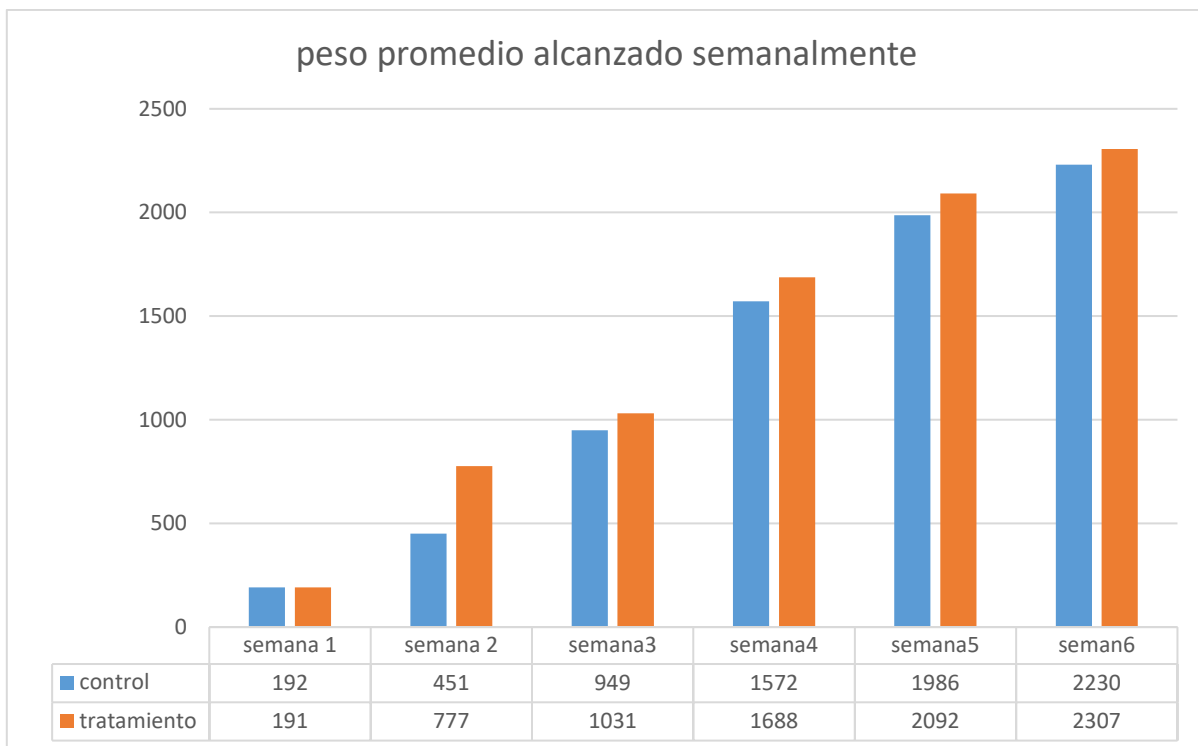
Análisis estadístico:

Para determinar cuál de los dos tratamientos es mas conveniente, se utilizó el programa de Excel, donde el grupo control tuvo un consumo de 109545g y el grupo experimental de 119670g.

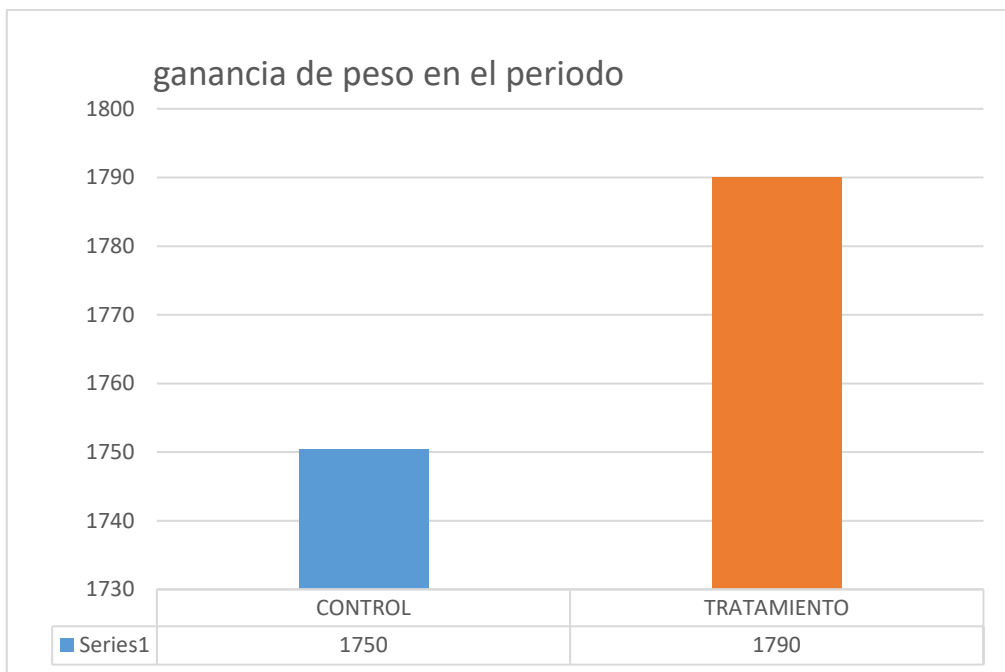
RESULTADOS:



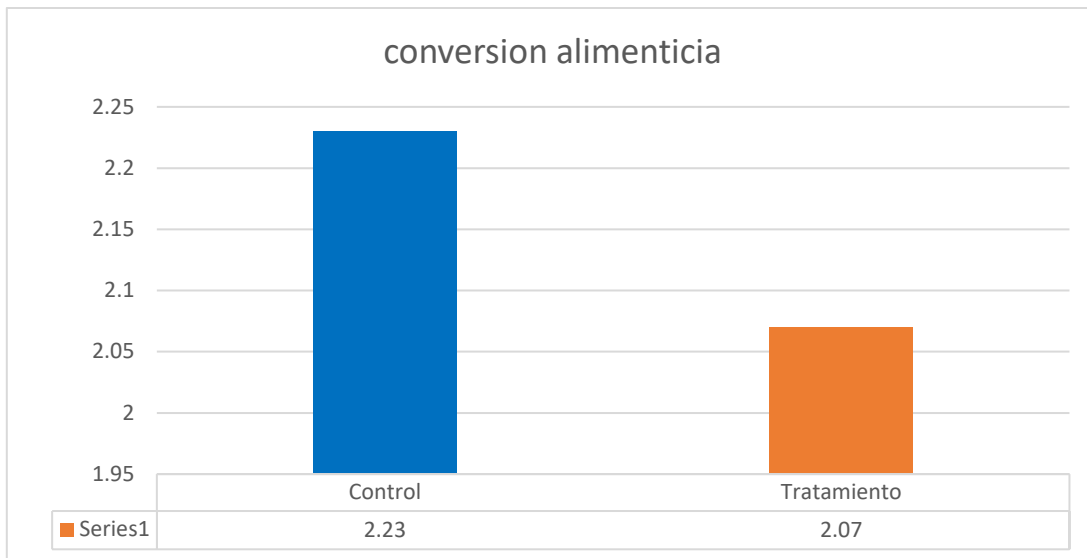
En el grafico 1 podemos observar el consumo de alimento para los grupos en estudio donde se evidencia que la inclusión de ácido acético en el gua de bebida de los pollos no afecta en el consumo de alimento ya que se obtuvieron consumos similares.



En la gráfica 2 se muestra la medición de pesos promedios alcanzados en los grupos sometidos a tratamiento, el grupo control alcanzó un peso final de 2230 g y el grupo experimental 2307 g, siendo mejor los resultados del grupo tratamiento, estos resultados son similares a los obtenidos por (Yaguana, 2021) quien evidenció que existe diferencia significativa entre las medias de los grupos de tratamiento ($P=0,0211$), presentando el mejor peso el T2 (2397,42 g).



La grafica 3 muestra que los resultados de la ganancia de peso en el período fueron mejor en el grupo experimental con una ganancia de 1790g y el grupo control con una ganancia de 1750g con una diferencia a favor del grupo experimental de 40 gramos, donde se evidencia que si funcionó agregar el ácido acético.



En el gráfico 4 observamos que para el grupo experimental se obtuvo una conversión alimenticia de 2.07 vs grupo control con una conversión de 2.23 obteniendo una diferencia a favor del grupo experimental de 0,16 de diferencia; estos resultados son similares a los obtenidos por (Yaguana, 2021) quien evidenció que en esta variable existe diferencia altamente significativa entre las medias de los tratamientos ($P=0,0063$), obteniendo el mejor resultado el T2 (1,63) y el T1 (1,68) y difiriendo el T0 y T3 (1,70)

% de Mortalidad:

Grupos	No. Aves iniciales	No. Aves muertas	% de mortalidad
Control	25	3	12%
Tratamiento	25	0	0%

En el cuadro de mortalidad se evidencia que para el grupo control hubo una mortalidad del 12% y en el grupo tratamiento un porcentaje del 0%, esto comprueba que el ácido acético evita el porcentaje de mortalidad en la crianza de pollos de engorde.

Costo beneficio:

Costo de una libra de carne		
Control	Libre C\$ 107.92	Costo C\$ 35.77
Tratamiento	Libre C\$ 127.2	Costo C\$ 33.11

El costo de la producción de una libra de carne de pollo para el grupo control es de: C\$ 35.77 en comparación con el grupo experimental que es de: C\$ 33.11.

	Costo	Beneficio
Control	C\$ 4,856.4	C\$ 1.26
Tratamiento	C\$ 5723	C\$ 1.36

Costo beneficio para el grupo control es de C\$ 1,26 lo que representa el 26% y C\$1,36 lo que representa el 36%, esto quiere decir que por cada córdoba invertido se ganan 0.26 centavos de córdobas y para el grupo tratamiento 0.36 centavos de córdobas.

CONCLUSIONES:

Los resultados obtenidos indican que la inclusión de ácido acético no afecta el consumo de alimentos obteniendo consumos similares entre los tratamientos n estudio.

En comparación con el grupo control el ácido acético en el agua de bebida mejoro los resultados en los parámetros productivos esto a que acidifica el agua y permite un mejor estado de salud de los pollos

En la variable mortalidad el grupo con mayor muertes en el estudio fue el grupo control con un 12% de muertes en todo el estudio

En la variable costo beneficio, el grupo experimental obtuvo un costo beneficio de 1,36 versus grupo control 1,26 lo que se puede definir que el grupo experimental tiene una rentabilidad del 36 por ciento en comparación con el del grupo control con un 26 por ciento.

RECOMENDACIONES:

- Mejora de las galeras.
- Hacer estudios con diferentes porcentajes de inclusión de ácido acético.
- Al hacer estudios similares evitar que haya aves enfermas en otras galeras.
- Contar con mejor comunicación entre los responsables de estas áreas de producción.
- En próximos estudios incrementar el número de aves por grupo.

BIBLIOGRAFÍA:

Vera Díaz Manuel Leonardo, Cedeño Rivera Oscar Adolfo. 2017. Diferentes concentraciones de ácido acético y sus efectos en pollos de engorde Cobb 500. ESPAM. Ecuador.

<https://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/handle/42000/536>

Karina Melissa Durán Zamora, Gabriela Claribel Espinoza Basurto. 2021. Influencia del ácido acético (vinagre) sobre parámetros productivos en pollos broiler cobb 500. Uleam. Manta, Ecuador

<https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/3348/3/ULEAM-AGRO-0102.pdf>

Samaneh. 2022. Aplicación de los ácidos orgánicos en la industria de los pollos de engorde. USA. All about feed.

<https://es.allaboutfeed.net/aplicacion-de-los-acidos-organicos-en-la-industria-de-los-pollos-de-engorde/>

Melissa Estefanía Jarrin Yaguana. 2021. Efecto del vinagre de manzana sobre los índices productivos y pH intestinal en pollos de engorde en el cantón Cevallos. Universidad técnica de Ambato. Cevallos, Ecuador.

<https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/261c1b81-8031-4e65-8bd4-c56a6fbeb69a/content>

Jorge Ricardo Plazaola Zuniga, Carlos José Morales Avendaño. Jorge Manuel Téllez Amaya. 2007. Evaluación de dos dietas (comercial y casera) en la producción de pollos de engorde de 0 a 6 semanas, en el periodo comprendido de Octubre a Noviembre 2006 en la granja Boloinez ubicada en la ciudad de el Viejo departamento de Chinandega. UNAN León. León, Nicaragua.

<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/987/1/205098.pdf>

Johanela Abigail Soza Zepeda, Deyman Alexander Silva Olivas. 2021. Efecto de la inclusión de bicarbonato de sodio (NaCOH_3) en el alimento comercial sobre los parámetros productivos y económico en pollos Broiler de la línea Cobb 500 en condiciones de estrés calórico en la finca la Emprendedora, comunidad la Ceiba en el período Febrero-Marzo del año 2021. Unan León. León.

<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/9341/1/249282.pdf>

Cobb500. 2018. Cobb 500. Cobb española S.A. España.

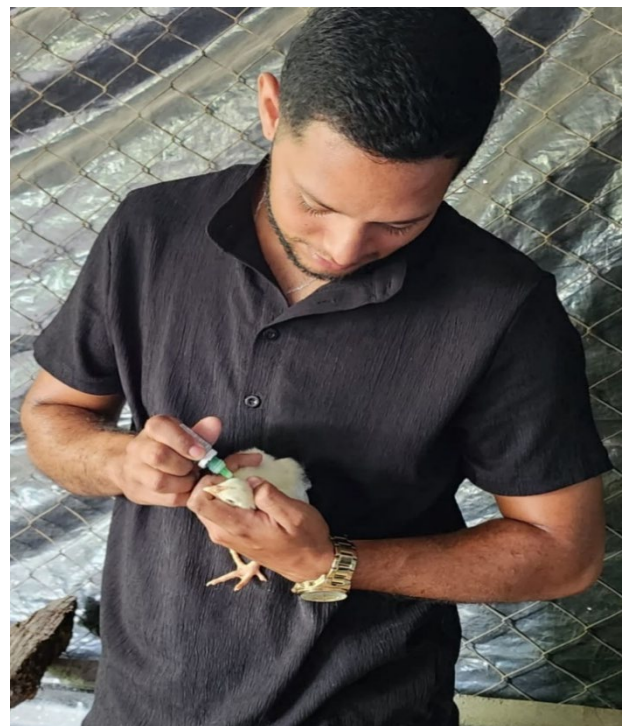
<https://avicultura.poultry.com/productos/cobb-espanola/cobb500>

Iván Ramírez Morales, Dairom Blanco Betancourth. 2009. Utilización del ácido acético y orégano en la regulación del ecosistema intestinal de aves de corral .Centro de Transferencia y Desarrollo de Tecnologías. Universidad Técnica de Machala. Ecuador.

https://www.engormix.com/avicultura/acidificantes-aves/utilizacion-acido-acetico-oregano_a27868/

Christian Vladimir Bonilla de la O, Reyna Guadalupe Hernández de Benítez, Vilma Guadalupe Navas Guardado. 2023. Efecto del ácido acético sobre la microbiota intestinal (*Escherichia coli* y *Lactobacillus* spp) y parámetros zootécnicos en pollos de engorde. Universidad de El Salvador. San Salvador, El Salvador.

<https://www.agronomia.ues.edu.sv/agrociencia/index.php/agrociencia/article/view/193>





	Control	Experimental
Pollo	805.18	805.18
Inicio	757.2	780.62
Crecimiento	572.42	618.86
Finalizador	1500.57	1690.98
Ácido acético		91
Electrolitos	75	75
Oxi/Vit	60	60
New Castle	90	90
Total	3860.37	4211.64